

(19)



Russian Agency for Patents and Trademarks

(11) Publication number: RU 2095179 C1

(46) Date of publication: 19971110

(21) Application number: 96100294

(22) Date of filing: 19960105

(51) Int. Cl: B21D39/04 B23P11/02

(71) Applicant: Aktsionernoe obshchestvo zakrytogo tipa "EHLKAM-Neftemash"

(72) Inventor: Prizemirskij V.S., Balakirev V.D., Bychkov N.A., Melekhina O.V., Prizemirskij V.S., Balakirev V.D., Bychkov N.A., Melekhina O.V.,

(73) Proprietor: Aktsionernoe obshchestvo zakrytogo tipa "EHLKAM-Neftemash"

(54) LINER MANUFACTURE METHOD

(57) Abstract:

FIELD: plastic working of metals, in particular, cold plastic deformation method. SUBSTANCE: method involves manufacturing two parts, pipe and enclosure, from materials with different elastic limit; assembling parts by installing pipe in enclosure with space between their walls; subjecting part made from metal with lower elastic limit to plastic deformation. EFFECT: increased efficiency and improved quality of liner. 2 dwgs

---

(21) Application number: 96100294

(22) Date of filing: 19960105

(51) Int. Cl: B21D39/04 B23P11/02

(56) References cited:

1. Орлов Б.В. Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий.- М.: Машиностроение, 1976, с. 37. 2. Там же, с. 38. 3. Там же, с. 39.

(71) Applicant: Акционерное общество закрытого типа "ЭЛКАМ-Нефтемаш"

(72) Inventor: Приземлянский В.С., Балакирев В.Д., Бычков Н.А., Мелехина О.В., Приземлянский В.С., Балакирев В.Д., Бычков Н.А., Мелехина О.В.,

(73) Proprietor: Акционерное общество закрытого типа "ЭЛКАМ-Нефтемаш"

---

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛЕЙНЕРОВ

(57) Abstract:

Использование: обработка металлов давлением, в частности, обработка методом холодной пластической деформации. Сущность изобретения: изготавливают две детали - трубу и оболочку из материалов с различным пределом упругости. Собирают упомянутые детали путем установки трубы в оболочку с зазором. После сборки пластической деформации подвергают деталь, изготовленную из металла с меньшим пределом упругости. 2 ил.

## Description [Описание изобретения]:

Изобретение относится к холодной обработке металлов пластическим деформированием и может быть использовано, например, для изготовления лейнеров для цилиндров штанговых нефтяных насосов.

Известен способ изготовления лейнеров, согласно которому тонкостенная труба вставляется в оболочку с зазором [1]. Между наружной поверхностью трубы и внутренней поверхностью оболочки имеется зазор.

Недостатком приведенного способа является наличие зазора между трубой и оболочкой, приводящего к снижению жесткости лейнера, а в некоторых случаях, например, при изготовлении цилиндров нефтяных насосов из лейнеров, зазор значительно снижает качество последующей операции упрочнения внутренней поверхности цилиндра азотированием.

Известен способ изготовления лейнеров, согласно которому наружную поверхность трубы и внутреннюю поверхность оболочки изготавливают коническими [2]. Недостатком вышеописанного способа является то, что он сложный в осуществлении. Сложность представляет изготовление сопрягаемых поверхностей ибо требуется строго согласовать коническую внутреннюю поверхность оболочки с конической наружной поверхностью трубы.

Также известен способ изготовления лейнеров, согласно которому после сборки трубы с оболочкой с некоторым зазором по сопрягаемым поверхностям, лейнер подвергают автофреттированию (см.там же стр.38) [3] т. е. пластической деформации трубы с целью устранения зазора между трубой и оболочкой, и одновременного упрочнения трубы.

Недостатком известного способа изготовления лейнеров является то, что при скреплении лейнеров посредством пластической деформации одной из деталей лейнера (оболочки или трубы), не учитываются механические свойства металлов, что не позволяет обеспечить качественного, беззазорного скрепления трубы с оболочкой и, как следствие, приводит к низкому качеству изделия в целом.

Например, при изготовлении цилиндров нефтяных штанговых насосов из скрепленных лейнеров, где труба изготавливается из высоколегированной азотируемой стали, а оболочка из низкоуглеродистой стали, из-за вышеуказанного недостатка в процессе азотирования цилиндров из зазора выделяются газы, препятствующие нормальному протеканию процесса азотирования, в результате чего резко возрастает время азотирования и снижается качество азотирования поверхности цилиндра и насоса в целом.

Задачей изобретения является разработка способа изготовления лейнеров, обеспечивающего качественное беззазорное соединение трубы с оболочкой и повышение жесткости лейнера.

Указанный технический результат достигается тем, что при изготовлении лейнера, включающего изготовление двух деталей трубы и оболочки и сборки их друг с другом с зазором, согласно изобретению пластическому деформированию подвергают деталь, изготовленную из металла с меньшим пределом упругости.

Результатом решения поставленной задачи является то, что при воздействии на деталь, изготовленную из металла с меньшим пределом упругости через нее мы воздействуем на деталь с большим пределом упругости.

После снятия нагрузки в детали с меньшим пределом упругости остаются остаточные пластические деформации, а деталь с большим пределом упругости примет свои первоначальные размеры и беззазорно приляжет к сопрягаемой поверхности упругой детали.

На фиг. 1 изображен способ соединения лейнера, в котором оболочка изготовлена из металла с меньшим пределом упругости, а труба изготовлена из металла с большим пределом упругости; на фиг.2 способ соединения лейнера, в котором оболочка изготовлена из металла с большим пределом упругости, а труба изготовлена из металла с меньшим пределом упругости. Лейнера изготавливают следующим образом.

Первоначально изготавливают оболочку 1. После замера внутреннего диаметра оболочки 1 обрабатывают по наружной поверхности трубу 2, обеспечивая гарантированный зазор между сопрягаемыми поверхностями. После сборки оболочки 1 с трубой 2 лейнер поступает на операцию скрепления. Скрепление осуществляется посредством деформации одной из сопрягаемых деталей оболочки 1 или трубы 2. Деформацию можно проводить при помощи высоких давлений жидкости, газов, способомковки, обкатки, дорнования или других способов.

На фиг.1 показан один из возможных вариантов скрепления лейнера, в котором оболочка 1

изготовлена из металла с меньшим пределом упругости; а труба 2 из металла с большим пределом упругости. В приведенном случае пластической деформации подвергают оболочку 1. Для этого на металлорежущем оборудовании, например, горизонтально-расточном станке в вертлюжной бабке изделия, по оси станка устанавливают обкатной инструмент с деформирующими роликами 3. В стель станка устанавливают оправку 4, на которой посредством штифта 5 закрепляют лайнер.

После настройки деформирующих роликов 3 на размер меньше наружного диаметра оболочки (размер по деформирующим роликам определяется экспериментально, в зависимости от диаметра лайнера, толщины стенок оболочки 1 и трубы 2 и механических свойств металла) раскатному инструменту сообщают вращательное движение  $V$ , а лайнеру поступательное  $S$ , выполняют пластическую деформацию оболочки 1 и упругую деформацию трубы 2.

В связи с различными механическими свойствами металлов оболочки 1 и трубы 2 в оболочке произойдут пластические деформации, в результате чего наружный и внутренний диаметры уменьшатся, а в трубе 2 произойдут упругие деформации, где после снятия нагрузки параметры трубы возвратятся в первоначальное положение, при этом, произойдет беззазорное и качественное скрепление лайнера.

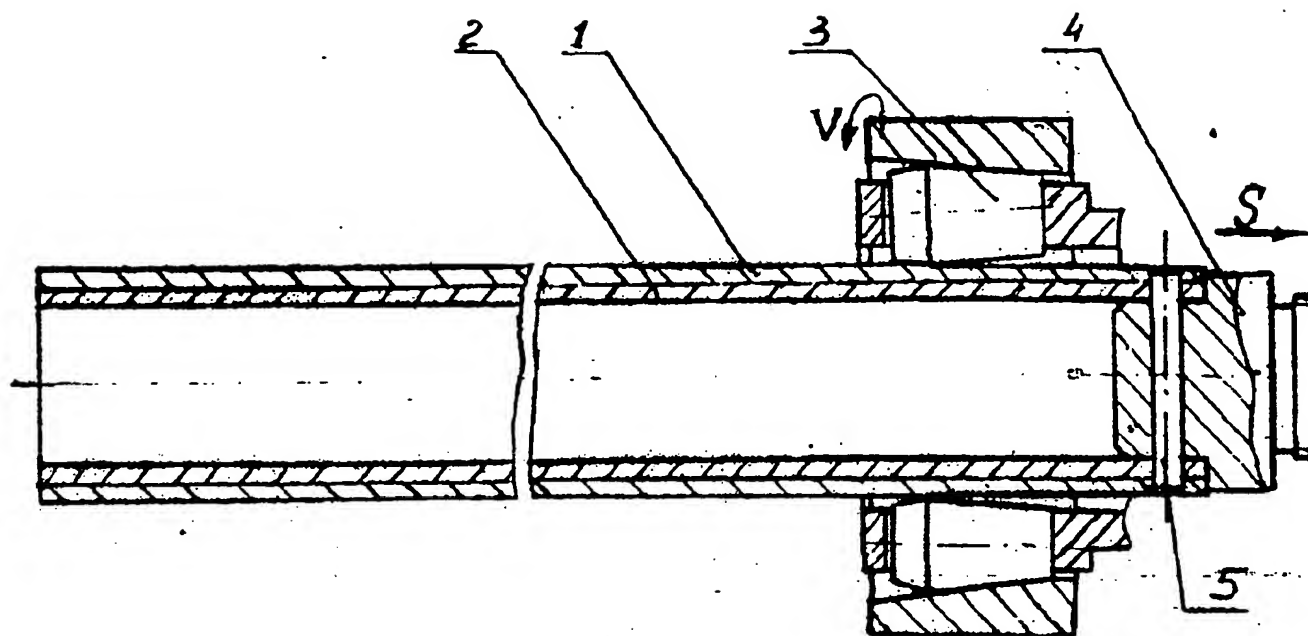
На фиг. 2 изображен один из возможных вариантов скрепления лайнеров, в котором оболочка 1 изготовлена из металла с большим пределом упругости, а труба 2 из металла с меньшим пределом упругости.

Лайнер устанавливают на протяжной станок с упором в приспособление 6 одним из торцов. В отверстие трубы 2 вводят оправку 7, на выход в которую вворачивают дорн 8. Дорн по наружному диаметру выполнен на размер больше размера внутреннего диаметра трубы 2. Величина натяга дорна 8 в отверстии трубы 2, как и в предыдущем случае, определяется экспериментально. При включении оправки 7 подачи  $S$  производят пластическую деформацию трубы 2 и упругую деформацию оболочки 1, приводящих к беззазорному и качественному скреплению оболочки 1 с трубой 2, как и в предыдущем случае.

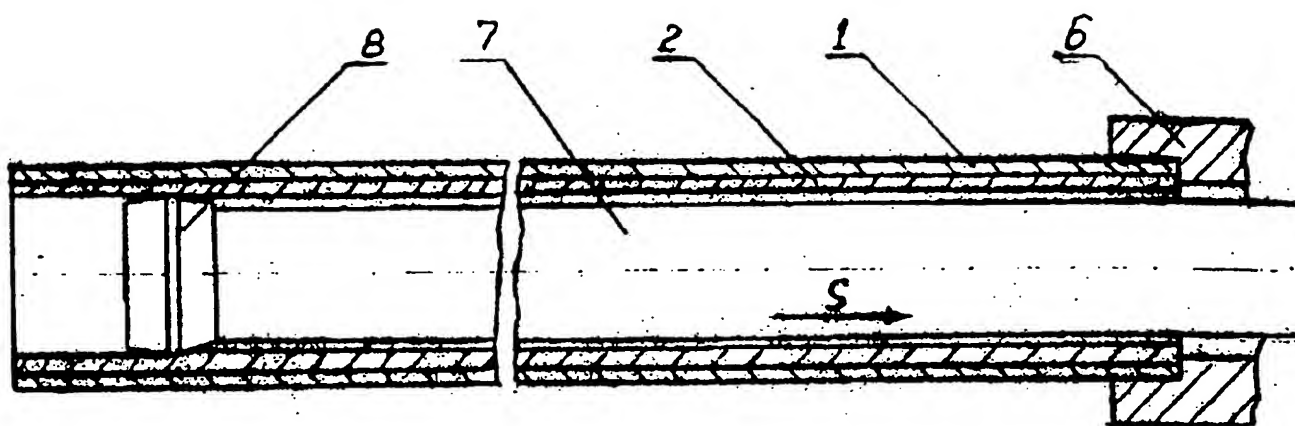
### Claims [Формула изобретения]:

Способ изготовления лайнеров, включающий изготовление трубы и оболочки, сборку их друг с другом путем установки трубы в оболочку с зазором и последующее пластическое деформирование одной из собранных деталей, отличающийся тем, что трубу и оболочку изготавливают из металлов с разным пределом упругости, а пластической деформации подвергают деталь, изготовленную из металла с меньшим пределом упругости.

Drawing(s) [Чертежи]:



Фиг. 1



$\Phi_{v2.2}$

**(54) LINER PRODUCTION METHOD**

**(57) Abstract:**

**Field:** Plastic metal working and, in particular, metal working by the cold plastic deformation method. **Substance of invention:** Two parts—a tube and an enclosure—are made of materials with different limits of elasticity. These parts are assembled by inserting the pipe into the enclosure with a clearance. After their assembly the part made of a metal with a lower limit of elasticity is subjected to plastic deformation. 2 dwgs



**Description:**

The invention relates to cold working of metals by the plastic deformation method and can, for instance, be used for the production of liners for oil-well sucker rod pump cylinders.

A liner production method is known, which involves the insertion of a thin-walled tube into an enclosure so that there is a clearance between the outer surface of the tube and the inner surface of the enclosure (1).

The drawback to this method is the existence of a clearance between the tube and the enclosure, which results in a lower rigidity of the liner, and in some cases, for instance, when liners are used in the manufacture of oil-well pump cylinders, this clearance considerably impairs the quality of the subsequent operation—the hardening of the inner surface of the cylinder by nitriding.

Another liner production method is known, in which the outer surface of the tube and the inner surface of the enclosure are made conical (2). The drawback to this method is that it is hard to use. The difficulties associated with using this method are encountered at the stage of forming the mating surfaces since it is necessary to ensure the alignment of the conical inner surface of the enclosure and the conical outer surface of the tube.

Still another liner production method is known, in which after the tube and the enclosure are assembled so that there is a clearance between the mating surfaces the liner is subjected to autofretting (ibid, p. 38) (3), i. e., to plastic deformation, for the purpose of eliminating the clearance between the tube and the enclosure, and, at the same time, the tube is hardened.

The drawback to this liner production method is that in joining the liner parts by subjecting one of them (the enclosure or the tube) to plastic deformation the mechanical properties of their metals are not taken into account, which makes it impossible to ensure high-quality tight joining of the tube and the enclosure and, in consequence, results in a lower product quality.

For instance, when liners assembled from tubes made of high-alloy nitrided steel and enclosures made of low-alloy steel are used in the manufacture of oil-well sucker rod pump cylinders the gases emitted while nitriding the cylinders from the clearance between the tube and the enclosure due to the above drawback interfere with the normal course of the nitriding process with the result that the nitriding time is considerably increased and the quality of nitriding the surfaces of the cylinder and the pump as a whole is impaired.

The object of the present invention is to propose a liner production method ensuring high-quality tight joining of the tube and the enclosure and a high liner rigidity.

This object is achieved as follows. In the liner production process including the production of two parts—a tube and an enclosure—and their assembly with a certain clearance the part made of a metal with a lower limit of elasticity is subjected to plastic deformation.

In deforming the part with a lower limit of elasticity, the deforming forces are transmitted through this part to the part with a higher limit of elasticity.

When the loads acting on the part with a lower limit of elasticity are relieved it will retain residual plastic strains and the part with a higher limit of elasticity will acquire its original dimensions and will tightly bear against the mating surface of the other part.

Fig. 1 illustrates a liner production process, in which the enclosure is made of a metal with a lower limit of elasticity and the tube is made of a metal with a higher limit of elasticity, and Fig. 2 illustrates a liner production process, in which the enclosure is made of a metal with a higher limit of elasticity and the tube is made of a metal with a lower limit of elasticity. Liners are manufactured as follows.

Initially, the enclosure 1 is produced. After measuring the inner diameter of the liner 1, the outer surface of the tube 2 is machined to ensure a guaranteed clearance between the mating surfaces. After assembling the enclosure 1 and the tube 2, they are joined. This is done by deforming one of the mating parts—the enclosure 1 or the tube 2. Its deformation can be effected by using high-pressure fluids or gases or by forging, spinning, mandreling or other methods.

Fig. 1 illustrates one of the possible versions of the method for joining the liner parts, in which the enclosure 1 is made of a metal with a lower limit of elasticity and the tube 2 is made of a metal with a higher limit of elasticity. In this case, it is the enclosure 1 which is subjected to plastic deformation. To this end, a spinning tool fitted with deforming rolls 3 is mounted on a metal-cutting device, for instance, it is secured in the swivel workhead of a horizontal boring machine. Mandrel 4 is secured in the machine spindle, and a liner is mounted on the mandrel and fixed thereto by means of pin 5.

After adjusting the deforming rolls 3 for a dimension smaller than the outer diameter of the enclosure (this is done experimentally according to the liner diameter, thickness of the walls of the enclosure 1 and the tube 2 and the mechanical properties of the metals used), the spinning tool is imparted a rotary motion  $V$  and the liner is imparted a translatory motion  $S$  with the result that plastic deformation of the enclosure 1 and elastic deformation of the tube 2 are effected.

Due to differences in the mechanical properties of the metals, of which the enclosure 1 and the tube 2 are made, plastic strains will develop in the enclosure, whereby its outer and inner diameters will be reduced and elastic strains will develop in the tube 2 and after the load is relieved the tube will acquire its original characteristics, the result being that high-quality tight joining of the liner parts will be effected.

Fig. 2 illustrates one of the possible versions of the method for joining the liner parts, in which the enclosure 1 is made of a metal with a higher limit of elasticity and the tube 2 is made of a metal with a lower limit of elasticity.

The liner is mounted on a broaching machine so that one of the liner ends abuts against fixture 6. Mandrel 7 is inserted into the tube 2, and broach 8 is screwed into the end of the mandrel. The outer diameter of the broach is one size larger than the inner diameter of the tube 2. As in the above case, the interference fit of the broach 8 in the tube 2 is determined experimentally. When a feeding motion S is imparted to the mandrel 7, the tube 2 is subjected to plastic deformation and enclosure 1 is subjected to elastic deformation with the result that, as in the previous case, high-quality tight joining of the enclosure 1 and the tube 2 is effected.

**Claim:**

A liner production method which consists in producing a tube and an enclosure, assembling them with a clearance and subsequently subjecting one of the assembled parts to plastic deformation and wherein the tube and the enclosure are made of metals with different limits of elasticity and the part made of a metal with a lower limit of elasticity is subjected to plastic deformation.

**Drawings:**

*Fig. 1*

*Fig. 2*



## AFFIDAVIT OF ACCURACY

I, Kim Stewart, hereby certify that the following is, to the best of my knowledge and belief, true and accurate translations performed by professional translators of the following patents from Russian to English:

ATLANTA  
BOSTON  
BRUSSELS  
CHICAGO  
DALLAS  
DETROIT  
FRANKFURT  
HOUSTON  
LONDON  
LOS ANGELES  
MIAMI  
MINNEAPOLIS  
NEW YORK  
PARIS  
PHILADELPHIA  
SAN DIEGO  
SAN FRANCISCO  
SEATTLE  
WASHINGTON, DC

RU2016345 C1  
RU2039214 C1  
RU2056201 C1  
RU2064357 C1  
RU2068940 C1  
RU2068943 C1  
RU2079633 C1  
RU2083798 C1  
RU2091655 C1  
RU2095179 C1  
RU2105128 C1  
RU2108445 C1  
RU21444128 C1  
SU1041671 A  
SU1051222 A  
SU1086118 A  
SU1158400 A  
SU1212575 A  
SU1250637 A1  
SU1295799 A1  
SU1411434 A1  
SU1430498 A1  
SU1432190 A1  
SU 1601330 A1  
SU 001627663 A  
SU 1659621 A1  
SU 1663179 A2  
SU 1663180 A1  
SU 1677225 A1  
SU 1677248 A1  
SU 1686123 A1  
SU 001710694 A  
SU 001745873 A1  
SU 001810482 A1  
SU 001818459 A1  
350833  
SU 607950  
SU 612004  
620582  
641070  
853089  
832049  
WO 95/03476

Page 2  
TransPerfect Translations  
Affidavit Of Accuracy  
Russian to English Patent Translations

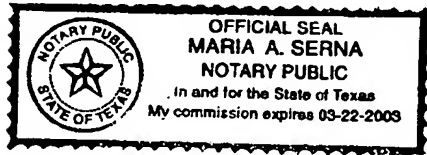
*Kim Stewart*

Kim Stewart  
TransPerfect Translations, Inc.  
3600 One Houston Center  
1221 McKinney  
Houston, TX 77010

Sworn to before me this  
23rd day of January 2002.

*Maria A. Serna*

Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Harris County

Houston, TX



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**